

Original document

## STERILIZATION METHOD USING OZONE

Publication number: JP10258113 (A)

Publication date: 1998-09-29

Inventor(s): WAKASA AKIRA; TAKAI MASATAKA; WAKANA KENICHIROU

Applicant(s): MIURA KOGYO KK; MIURA KENKYUSHO KK

Classification:

- international: A61L2/20; A61L2/20; (IPC1-7): A61L2/20

- European:

Application number: JP19970085964 19970318

Priority number(s): JP19970085964 19970318

[View INPADOC patent family](#)

[View list of citing documents](#)

### Abstract of JP 10258113 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform sure sterilization in a short time by infiltrating ozone to the inside of an object to be sterilized. **SOLUTION:** By the operation of supplying the ozone to the inside of a sterilization container 1 housing the object to be sterilized, pressurizing the inside of the sterilization container 1 to a pressure higher than the atmospheric pressure and then evacuating it, the sterilization is performed. Further, the inside of the sterilization container 1 is evacuated until it is turned to the pressure lower than the atmospheric pressure. After pressurizing the inside of the sterilization container 1, the pressure is held for fixed time and then, evacuated. The operation, of pressurizing the inside of the sterilization container 1 to the pressure higher than the atmospheric pressure and then evacuating it is repeatedly performed. Further, before the first supply of the ozone to the inside of the sterilization container 1, the operation of vacuum sucking the inside of the sterilization container 1 is performed. At the time of housing the object to be sterilized in the inside of the sterilization container 1, supplying the ozone and performing a sterilization processing, the operation of agitating the inside of the sterilization container 1 is performed. Further, the ozone supplied to the sterilization container 1 is turned to a humidified state.



特開平10-258113

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int. Cl.<sup>9</sup>

A 6 1 L 2/20

識別記号

F I

A 6 1 L 2/20

J

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-85964  
 (22) 出願日 平成9年(1997) 3月18日

(71) 出願人 000175272  
 三浦工業株式会社  
 愛媛県松山市堀江町7番地  
 (71) 出願人 391010219  
 株式会社三浦研究所  
 愛媛県松山市堀江町7番地  
 (72) 発明者 若狭 暁  
 愛媛県松山市堀江町7番地 株式会社三浦  
 研究所内  
 (72) 発明者 高井 政貴  
 愛媛県松山市堀江町7番地 株式会社三浦  
 研究所内

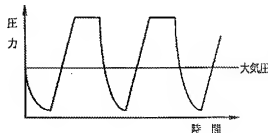
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オゾンを用いた滅菌方法

(57) 【要約】

【課題】 被滅菌物の内部までオゾンを浸透させ、確実な滅菌を短時間で行う。

【解決手段】 被滅菌物を収容した滅菌容器1内にオゾンを供給し、前記滅菌容器1内を大気圧以上の圧力まで加圧してから減圧する操作により、滅菌を行う。さらに、滅菌容器1の減圧を大気圧以下の圧力となるまで行う。前記滅菌容器1内の加圧後、この圧力を一定時間保持した後、減圧する。前記滅菌容器1内を大気圧以上の圧力まで加圧してから減圧する操作を繰り返す。さらに、滅菌容器1内への最初のオゾンの供給の前に、前記滅菌容器1内を真空吸引する操作を行う。滅菌容器1内に被滅菌物を収容し、オゾンを供給して滅菌処理を行う際に、前記滅菌容器1内を攪拌する操作を行う。さらにまた、前記滅菌容器1に供給されたオゾンを加温状態とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被滅菌物を収容した滅菌容器1内にオゾンを供給し、前記滅菌容器1内を大気圧以上の圧力まで加圧してから減圧する操作により、滅菌処理を行うことを特徴とするオゾンを用いた滅菌方法。

【請求項2】 前記滅菌容器1内の減圧が、大気圧以下の圧力となるまで行われることを特徴とする請求項1に記載のオゾンを用いた滅菌方法。

【請求項3】 前記滅菌容器1内の加圧後、この圧力を一定時間保持してから減圧することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のオゾンを用いた滅菌方法。

【請求項4】 前記滅菌容器1内を大気圧以上の圧力まで加圧してから減圧する操作を繰り返し行うことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のオゾンを用いた滅菌方法。

【請求項5】 前記滅菌容器1内への最初のオゾンの供給の前に、前記滅菌容器1内を真空吸引することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のオゾンを用いた滅菌方法。

【請求項6】 前記滅菌容器1内に被滅菌物を収容し、オゾンを供給して滅菌処理を行う際に、前記滅菌容器1内を攪拌する操作を行うことを特徴とするオゾンを用いた滅菌方法。

【請求項7】 前記請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の滅菌方法によって滅菌処理を行う際に、前記滅菌容器1内を攪拌する操作を行うことを特徴とするオゾンを用いた滅菌方法。

【請求項8】 前記滅菌容器1内に供給されたオゾンが、加温されていることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載のオゾンを用いた滅菌方法。

【請求項9】 前記滅菌容器1内に供給されたオゾンが、加温されていることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれかに記載のオゾンを用いた滅菌方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、オゾンを用いた滅菌方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、ガス滅菌方法では、エチレンオキサイドやホルムアルデヒドのような滅菌ガスを用いている。このような滅菌ガスは、人体にとっても有害であり、大気中に漏れないようにする必要がある。また、被滅菌物に残留する滅菌ガスの毒性も問題である。そこで、近年では、オゾンを経菌ガスとして用いるガス滅菌方法が注目されている。すなわち、オゾンは、殺菌力は強いが分解しやすく、取り扱いや後処理が容易だからである。しかし、オゾンは、前記のような滅菌ガスに比べて被滅菌物への浸透性が低いため、これまでのオゾンを用いた殺菌方法では、手術衣や寝具のような通気性のある被滅菌物を内部まで滅菌できなかった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この発明が解決しようとする課題は、オゾンを経菌物の内部まで浸透させて短時間で確実に滅菌できるようにしたオゾンを用いた滅菌方法を提供することである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 この発明は、前記課題を解決するためになされたもので、請求項1に記載の発明は、被滅菌物を収容した滅菌容器内にオゾンを供給し、前記滅菌容器内を大気圧以上の圧力まで加圧してから減圧する操作により、滅菌処理を行うことを特徴としており、請求項2に記載の発明は、前記滅菌容器内の減圧が、大気圧以下の圧力となるまで行われることを特徴としており、請求項3に記載の発明は、前記滅菌容器内の加圧後、この圧力を一定時間保持してから減圧することを特徴としており、請求項4に記載の発明は、前記滅菌容器内を大気圧以上の圧力まで加圧してから減圧する操作を繰り返し行うことを特徴としており、請求項5に記載の発明は、滅菌容器内への最初のオゾンの供給の前に、前記滅菌容器内を真空吸引することを特徴とする。

【0005】さらに、請求項6に記載の発明は、前記滅菌容器内に被滅菌物を収容し、オゾンを供給して滅菌処理を行う際に、前記滅菌容器内を攪拌する操作を行うことを特徴としており、請求項7に記載の発明は、前記請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の滅菌方法によって滅菌処理を行う際に前記滅菌容器内を攪拌する操作を行うことを特徴としている。さらに、請求項8に記載の発明は、前記滅菌容器に供給されたオゾンが、加温されていることを特徴とし、請求項9に記載の発明は、前記滅菌容器に供給されたオゾンが、加温されていることを特徴としている。

## 【0006】

【発明の実施の形態】 この発明は、滅菌容器内に被滅菌物を収容し、この滅菌容器内に滅菌ガスを導入して滅菌するガス滅菌器に適用して実施される。この発明は、そのような装置の滅菌容器に滅菌ガスとしてオゾンを提供し、前記滅菌容器を大気圧以上の圧力まで加圧してから減圧する操作を行う。このようにオゾンを経菌容器内に供給した後、滅菌容器内の圧力を大気圧以上の圧力まで加圧することにより、被滅菌物の内部までオゾンが押し込まれるようにして浸透する。そして、オゾンは、被滅菌物の表面やその内部で分解して酸素となるが、この際に発生する活性酸素が滅菌効果を発揮する。つまり、滅菌容器内を減圧することにより、被滅菌物内で生成した酸素（オゾンが分解したもの）、残留するオゾンおよび汚染された空気は、被滅菌物から吸い出される。

【0007】ここで、オゾンは、無声放電法などを用いて、酸素あるいは酸素を含む気体（たとえば空気）から得ている。したがって、滅菌器に供給されるオゾンは、オゾンを含むガスとして供給される。ここで、オゾンの

濃度とは、以下では、容積当りの重量を指すものとする。

【0008】前述の減菌容器を加圧し減圧する操作は、オゾンを加圧状態で減菌容器内に供給した後、減菌容器から排気することで実現できる。そのほか、減菌容器の内部で膨張収縮可能な部材を動作させ、減菌容器の内容積を増減させることによっても実現できる。ここで、減菌容器の加圧をオゾンの供給によって行くと、減菌容器内のオゾン濃度が増加し、多くのオゾン分子が被減菌物に作用させることができるため、減菌効果が向上する。

【0009】さらに、この発明においては、オゾンの導入後、減菌容器からの排気を大気圧以下まで行うことにより、被減菌物の内部からもオゾンや空気を吸い出すように排出することができる。そして、オゾンは分解しやすいものもあって、被減菌物内にほとんど残留しない。さらに、この減圧する操作を加えることにより、つぎにオゾンを減菌容器内に導入するときには、被減菌物の内部も負圧状態になっているため、被減菌物の内部に吸込まれるように浸透する。

【0010】さらに、この発明においては、前記減菌容器の加圧後、この圧力を一定時間保持してから減圧するようにしたから、圧力を保持している間に、減菌容器内のオゾンが被減菌物内部に確実に浸透するとともに、被減菌物内部で減菌作用を発揮する時間を長く取れるので、確実な減菌効果を得ることができる。

【0011】さらに、この発明においては、前記減菌容器内を加圧し、減圧する操作を繰り返すことにより、被減菌物の周囲や内部から分解したオゾンを取り除くとともに、新たにオゾン进行供給して、被減菌物の周囲のオゾン濃度を高く維持することができる。さらに、減圧する操作の後に、加圧する操作を行うため、直前の減圧操作によって、被減菌物の内部の空気（空気のほか、オゾン、オゾンが分解した酸素を含む）が吸い出されているため、ふたたび加圧する操作を行うと、減菌容器内の濃度の高いオゾンが、新たに被減菌物の内部に押し込まれるようにして浸透する。したがって、前述のように、前記減菌容器内を加圧し、減圧する操作を繰り返すことにより、さらに確実な減菌効果を短時間で得ることができる。

【0012】加えて、減菌容器の加圧後あるいは減圧後に、すぐに減圧あるいは加圧を行うと、同じ時間内での加圧と減圧の繰り返し操作の回数を増加することができる。この点においても減菌効果を高める。さらに、減菌容器内を減圧した後、この減圧状態を一定時間維持してから加圧を開始すると、この間に被減菌物に残存するオゾンや空気を確実に吸い出すことができるため、つぎにオゾンを導入したときにこのオゾンを確実に被減菌物内に浸透させることができる。

【0013】さらに、この発明においては、オゾンの最初の供給を行う前に、減菌容器内を大気圧以下に減圧す

る操作を行う。この操作により、減菌容器内の空気が排除されるため、供給されるオゾンがこの空気によって薄められることがなくなる。また、被減菌物の内部が減圧された状態となっているため、オゾンを供給する最初の段階から高い減菌効果を得ることができる。

【0014】さらに、この発明においては、前記減菌容器内にオゾンを供給して減菌処理を行う際に、前記減菌容器内を攪拌する操作を行う。この攪拌により、被減菌物に接触して分解したオゾン（酸素）を被減菌物の周囲から取り除き、被減菌物の周囲のオゾン濃度の低下を防止でき、減菌容器内の濃度の高いオゾンが被減菌物の周囲に送り込むことができるため、減菌効果を高めることができる。また、オゾンの供給時においては、前記被減菌物の周囲のオゾン濃度の増加は、前述のオゾンの分解のため、減菌容器内全体におけるオゾン濃度の増加に比べて遅くなりがちであるが、この際に減菌容器内を攪拌することにより、被減菌物の周囲のオゾン濃度の増加を促進するができ、減菌効果を高めることができる。この攪拌の操作は、減菌容器内に攪拌用の旋回羽根や、内部空気を循環させるファンを設け、これらを動作させることによっても実現できる。また、この攪拌の操作は、前記減菌容器にポンプあるいはファンを備えた循環回路を接続し、この循環回路を利用して減菌容器内のオゾンあるいはオゾンを含む空気を循環させることによっても実現できる。さらに、この攪拌の操作は、減菌容器内にオゾンやオゾンを含んだ空気をノズルなどを用いて噴流として供給し、この噴流によって減菌容器内を積極的に攪拌することによっても実現できる。

【0015】さらに、この発明においては、被減菌物を収容した減菌容器内にオゾン进行供給し、前記減菌容器内を大気圧以上の圧力まで加圧してから減圧する操作により、減菌処理を行う際に、前記減菌容器内を攪拌する操作を行う。この構成によると、前記減菌容器内の加圧と減圧による減菌効果の向上と減菌容器内の攪拌操作による減菌効果の向上が相乗的に作用し、一層減菌効果を高めることができる。

【0016】さらに、この発明においては、減菌容器内に供給されたオゾンが加湿されているようにしている。オゾンを加湿すると、オゾンが酸素に分解する過程において活性酸素が発生し易くなる。この活性酸素は、減菌に関与しているため、減菌効果が向上する。また、オゾンを加湿すると、この湿気が被減菌物に付着した細菌などを影響させるため、細菌などのオゾンの減菌作用が高まり、効果的に減菌できる。さらに、オゾンを加湿することにより、湿気とともにオゾンが被減菌物に浸透し易くなる。このオゾンの加湿は、減菌容器へのオゾンを一旦水中を通過させることで実現でき、また、減菌容器への供給するオゾンに水を噴霧したり、水蒸気を添加することによっても実現できる。このオゾンの加湿は、減菌容器に供給するまでに行うほか、減菌容器内で行うこ

ともできる。

【0017】さらに、この発明においては、前記滅菌容器内に供給されたオゾンが加温されているようにしている。オゾンを加温すると、前述の活性酸素の発生がさらに促進される。また、オゾンを加温することにより、飽和水蒸気量が増加するため、前述の加湿の効果が促進される。そのため、オゾンの加温により、加湿効果が一層高まる。このオゾンの加温は、適宜の加熱手段によって行うが、この加温は、オゾンが滅菌容器に供給するまでに行うほか、滅菌容器内で行うこともできる。滅菌容器内で行う場合には、滅菌容器内に加熱手段を配置するほか、滅菌容器の外に加熱手段を設け、滅菌容器ごと加温する。ここで、オゾンの加温も行う場合には、前述の飽和蒸気量を高める点からすれば、この加温の前に加温するのが好ましい。さらに、オゾンの加温は、20～60℃程度が好ましく、より好ましくは、45～55℃程度である。このオゾンの加温は、高温とするほど滅菌効果が向上するが、オゾンによる滅菌処理を低温ガス滅菌方法としてとらえると、耐熱性の低い被滅菌物を対象とするものであるため、あまり高温とすることはできない。通常、上限は60℃程度である。

【0018】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面を参照しながら説明する。図1は、この発明の第一実施例における滅菌容器の加圧と減圧のパターンを示す説明図、図2は、この発明を適用する滅菌器の略略構成の説明図である。

【0019】まず、この発明を適用する滅菌器の一例について、図2を参照しながら説明する。図2において、被滅菌物を収容するための滅菌容器1は、扉（図示省略）を備えた被滅菌物の出入口があり、この扉を閉じることによって滅菌容器1内を密閉する構成である。この滅菌容器1には、オゾン発生器2とコンプレッサ3を備えたオゾン供給ライン4を接続してある。前記オゾン発生器2の下流側には、コンプレッサ3を取り付けてある。前記オゾン供給ライン4の上流側の供給口5からは、酸素あるいは空気が供給される。また前記コンプレッサ3と滅菌容器1との間には第一制御弁6を接続してある。さらに、前記オゾン供給ライン4には、コンプレッサ3と第一制御弁6との間に加温器7と加湿器8を接続してある。この加温器7は、図2に例示する滅菌器では、電気ヒータとしてあるが、蒸気などの熱源を用いた加温器とすることもできる。この加湿器8は、図2に例示する滅菌器では、水を満たした容器であって、この水にオゾン供給ライン4中のオゾンを通過させることによって、オゾンを加温する。この加温器8としては、オゾンに直接蒸気を添加する構成のものなども用いることができる。

【0020】さらに、この滅菌容器1には、真空ポンプ9を備えた排気ライン10を接続してある。前記排気ライン10は、前記真空ポンプ9の下流側にオゾン分解器11を備えている。このオゾン分解器11は、たとえば

二酸化マンガ（ $MnO_2$ ）などの触媒を容器に充填したものである。前記排気ライン10の下流側の排気口12は、フィルタ（図示省略）で濾過した後の空気を排出する。また前記真空ポンプ9と滅菌容器1との間には第二制御弁13を接続してある。さらに、前記滅菌容器1の内部には、攪拌用の旋回羽根14を取り付けてある。

【0021】以上の構成の滅菌器において、この発明の第一実施例を、図1および図2を参照しながら説明する。まず、手術衣や寝具のような通気性のある被滅菌物を滅菌容器1内に収容し、扉を閉じて密閉する。つぎに、前記第一制御弁6を閉じたまま前記真空ポンプ9を作動し、第二制御弁13を開く。すると、前記滅菌容器1内の空気が、排気ライン10を介して排気口12から排出される。そして、滅菌容器1内を所定の圧力（たとえば100torr）まで減圧したら、前記第二制御弁13を閉じ、真空ポンプ9を停止する。この状態では、前記被滅菌物の内部を含めて、滅菌容器1内の空気が排除されている。

【0022】つぎに、前記オゾン発生器2およびコンプレッサ3を作動させるとともに、前記第一制御弁6を開き、前記供給口5から酸素を供給する。この酸素は、前記オゾン発生器2でオゾンを生じさせる。このオゾンは前記コンプレッサ3によって加圧され、加温器7で加熱されるとともに加湿器8で加湿された状態で、滅菌容器1に供給される。この加圧中の状態では、オゾンが、被滅菌物の内部に押し込まれるように浸透しながら被滅菌物の滅菌を行う。この際に、前記旋回羽根14を作動させ、滅菌容器1内を攪拌することにより、被滅菌物の周囲から分解したオゾンを取り除き、新規に導入したオゾンで前記被滅菌物を取り囲むようにすることにより滅菌効果を高める。また、このとき、滅菌容器1内へ導入するオゾン、ノズルなどを用いて高速の噴流とすることにより滅菌容器1内を攪拌できると、同様に滅菌効果を高める。

【0023】前記滅菌容器1の圧力が、所定の圧力に達すると、この時点で第一制御弁6を閉じるとともに、オゾン発生器2およびコンプレッサ3を停止して、この状態を所定時間（たとえば1分間）保持する。この際の滅菌容器1内の圧力は、前記滅菌容器1が小形滅菌容器の場合には、上限は1 kgf/cm<sup>2</sup> Gとなる。この間、被滅菌物は、オゾンが浸透した状態が保持されるため、被滅菌物は、このオゾンによって内部まで滅菌される。この際にも、前記旋回羽根14を作動させ、滅菌容器1内を攪拌することにより、被滅菌物の周囲から分解したオゾンを取り除き、新規に導入したオゾンで前記被滅菌物を取り囲むようにすることにより滅菌効果を高める。

【0024】所定時間経過後、真空ポンプ9を作動させるとともに第二制御弁13を開いて滅菌容器1内の空気を排気ライン10から排出する。このとき、滅菌容器1からの排気中に残存するオゾンは、オゾン分解器11で

酸素に分解された後、排気口12から排出される。この状態では、被滅菌物内の未反応のオゾンや空気が被滅菌物から滅菌容器1内に吸い出され、排気ライン10から排出される。そして、前記滅菌容器1の圧力が前記所定の圧力(たとえば100torr)まで低下した時点で、第二制御弁13を閉じ、真空ポンプ9を停止させる。ここで、前記真空ポンプ9の作動の時期は、滅菌容器1内の圧力がほぼ大気圧に近づいた時点で開始することもできる。

【0025】つぎに、前記オゾン発生器2およびコンプレッサ3を再び作動し、第一制御弁6を開いて、滅菌容器1内にオゾンを加圧して供給する。以下、前記したオゾンの導入と排気を所定回数繰り返して滅菌容器1内を加圧し減圧した後、滅菌容器1内のオゾンを排出して大気圧に戻してから扉を開け、被滅菌物を取り出して滅菌作業を終了する。

【0026】このように、オゾンの供給と排気によって、滅菌容器1内の圧力を大気圧以上の圧力に加圧し、大気圧以下の圧力まで減圧することにより、滅菌容器1内のオゾンが被滅菌物の内部まで浸透させることができるため、被滅菌物を確実に殺菌できる。このとき、旋回羽根14などによって、滅菌容器1内を攪拌することにより、被滅菌物の周囲のオゾン濃度を高く維持できる点においても、滅菌効果を高めることができる。さらに、前記加温器8によってオゾンを加温することにより、活性酸素の発生が促進され、またこの湿気によって被滅菌物に付着した細菌などが蒸発してオゾンの作用を受けやすくなるため、滅菌効果が高まる。加えて、オゾンを加温することにより、この湿気とともにオゾンが被滅菌物に浸透し易くなるため、被滅菌物を内部まで確実に殺菌できる。

【0027】さて、以下では、滅菌容器1内の加圧と減圧を行う操作に際しての他のパターンについて、図3および図4を参照しながら説明する。まず、図3に示す第二実施例では、第一実施例同様に、滅菌容器1内にオゾンを導入することによって滅菌容器1を大気圧以上に加圧し、排気に際しては滅菌容器1内がほぼ大気圧となるまで行うようにしたものである。この第二実施例においては、オゾンの供給の前には、前記第一実施例同様に、真空ポンプ9を作動させ、滅菌容器1内を減圧して空気を排除している。この第二実施例では、前記滅菌容器1内にオゾンを加圧して導入した後は真空ポンプ9を用いなくとも、滅菌容器1内外と外気との圧力差によって滅菌容器1からの排気を行って滅菌容器1を減圧できる。そのため、真空ポンプ9は、オゾンの供給を行う前にだけ使用するようにすれば、真空ポンプ9を容量の小さい小型のものとすることができる。また、前述の減圧する操作を行う際には、時間を要する大気圧以下の真空吸引を行わないので、加圧と減圧の繰り返し回数を増加させることができるため、この回数増加による滅菌効果の向上

が図れる。

【0028】つぎに、図4に示す第三実施例では、滅菌容器1内にオゾンを導入することによって滅菌容器1内を大気圧以上に加圧し、排気に際しては滅菌容器1内がほぼ大気圧となるまで行うようにしたものである。この第二実施例では、前記滅菌容器1に被滅菌物を収容した後は、前記滅菌容器1内を真空ポンプ9によって真空吸引することなく、オゾンをコンプレッサ3によって加圧して前記滅菌容器1内に供給している。この第三実施例では、前記滅菌容器1内にオゾンを加圧して導入した後は真空ポンプ9を用いなくとも、滅菌容器1内外と外気との圧力差によって滅菌容器1から排気を行って滅菌容器1を減圧できる。また、滅菌容器1内の減圧は、ほぼ大気圧までであるため、真空ポンプ9は不要となり、コストを低減する。

【0029】以上の説明において、この発明を適用する滅菌器は、滅菌容器1の外に設けたオゾン発生器2によってオゾンを発生させ、このオゾンを滅菌容器1内に供給する構成としているが、滅菌容器1内に放電電極や紫外線ランプなどを設けて滅菌容器1内でオゾンを発生させる構成とすることもできる。滅菌容器1内でオゾンを発生させる場合、滅菌容器1の加圧と減圧は、滅菌容器1の外から空気を加圧して供給する構成とする。さらに、この場合、滅菌容器1の減圧は、滅菌容器1の内外の圧力差を利用するほか、前述の説明のように真空ポンプ9を利用することもできる。

#### 【0030】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の滅菌方法によれば、滅菌容器内にオゾンを供給し、前記滅菌容器内を大気圧以上の圧力まで加圧してから減圧する操作により滅菌処理を行うので、被滅菌物の内外で気体の吸い出しと押し込みを行えるために、被滅菌物へのオゾンの浸透性を高め、被滅菌物の内部まで確実に短時間で滅菌することができる。さらに、滅菌容器の減圧は大気圧以下となるまで行うことにより、前記圧力差を大きくとり、滅菌容器の内外で気体の吸い出しと押し込みを強力に押し進め、滅菌効果を高めることができる。さらに、この発明は、滅菌容器内を大気圧以上の圧力まで加圧した後、一定時間この加圧状態を維持して押し込みを強力に押し進め、滅菌効果を高めることができる。さらに、この間にオゾンを確実に被滅菌物内部に浸透させることができ、短時間で確実な滅菌効果を得ることができる。

【0031】加えて、この発明においては、前記滅菌容器内を加圧し、減圧する操作を繰り返すことにより、被滅菌物の周囲のオゾン濃度を高く維持することができる。さらに、直前の減圧操作によって被滅菌物の内部の気体が吸い出されているため、つぎの加圧操作によって滅菌容器内の濃度の高いオゾンを被滅菌物の内部に押し込まれるようにして浸透させることができるため、さらに確実な滅菌効果を短時間で得ることができる。

